

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **2004-206845**

(43)Date of publication of application : **22.07.2004**

(51)Int.Cl.

G11B 7/085

G11B 7/004

G11B 7/0045

G11B 7/007

G11B 7/125

G11B 7/24

G11B 7/26

(21)Application number : **2002-377879**

(71)Applicant : **YAMAHA CORP**

(22)Date of filing :

26.12.2002

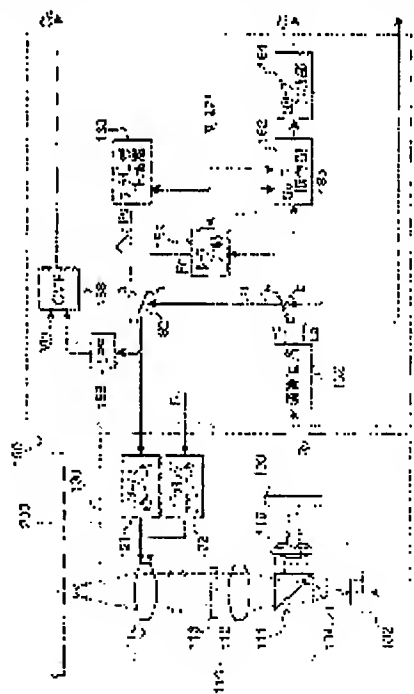
(72)Inventor : **MORISHIMA MORIHITO**

(54) OPTICAL DISK SURFACE DETECTING DEVICE AND OPTICAL DISK DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To directly detect whether the label surface of an optical disk 200 faces a pickup or not.

SOLUTION: When a regular S curve appears in the waveform of a focal error signal Fe, which appears when an objective lens 114 swing up and down, an S curve discriminating part 164 discriminates that a recording surface faces a pickup 100 and, on the other hand, when the waveform Fe of the focal error signal Fe is distorted and also two large and small curves appear in the waveform Fe, the part 164 discriminates that the label surface faces the pickup 100. A signal indicating this discriminated result is supplied to a control part which controls respective parts of an optical disk device.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

21.05.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

記録面とレーベル面とを有する光ディスクであって、前記記録面側にグルーブが形成された記録層と、前記記録面と前記レーベル面との間に位置するとともに、前記記録面の表面よりも前記レーベル面の表面寄りに設けられた反射層と、前記レーベル面において設けられて熱または光により変色する変色層とを有する光ディスクのいずれかの面に対向してレーザ光を照射する照射手段と、
前記照射手段により照射されたレーザ光をフォーカスする対物レンズを、光軸に沿って操作するフォーカス操作手段と、
レーザ光のフォーカス地点が予め定められた範囲で揺動するように、前記フォーカス操作手段を制御するフォーカス揺動手段と、
当該光ディスクの反射層に対してレーザ光のフォーカス地点がどちらの方向にどれだけ偏位しているのかを示すフォーカスエラー信号を、出力する誤差出力手段と、
前記揺動によってレーザ光のフォーカス地点が光ディスクの反射層の近傍領域を通過したときに表れるフォーカスエラー信号の波形が、前記記録面が前記照射手段に対向したときの波形であるか、前記レーベル面が対向したときの波形であるかを判別し、その判別結果が前者である場合、当該光ディスクは、その記録面が前記照射手段に対向した状態にてセットされていると判別する一方、当該判別結果が後者である場合、前記レーベル面が前記照射手段に対向した状態にてセットされていると判別する判別手段と
を具備することを特徴とする光ディスク面認識装置。

20

【請求項 2】

記録面とレーベル面とを有する光ディスクであって、前記記録面側にグルーブが形成された記録層と、前記記録面と前記レーベル面との間に位置するとともに、前記記録面の表面よりも前記レーベル面の表面寄りに設けられた反射層と、前記レーベル面において設けられて熱または光により変色する変色層とを有する光ディスクのいずれかの面に対向してレーザ光を照射する照射手段と、
前記照射手段により照射されたレーザ光をフォーカスする対物レンズを、光軸に沿って操作するフォーカス操作手段と、
レーザ光のフォーカス地点が予め定められた範囲で揺動するように、前記フォーカス操作手段を制御するフォーカス揺動手段と、
前記照射手段により照射されたレーザ光のうち、前記反射層で反射した戻り光を検出する検出手段と、
前記揺動によってレーザ光のフォーカスが光ディスクの反射層の近傍領域を通過したときに表れる戻り光の量を示す信号の波形が、前記記録面が前記照射手段に対向したときの波形であるか、前記レーベル面が対向したときの波形であるかを判別し、その判別結果が前者である場合、当該光ディスクは、その記録面が前記照射手段に対向した状態にてセットされていると判別する一方、当該判別結果が後者である場合、前記レーベル面が前記照射手段に対向した状態にてセットされていると判別する判別手段と
を具備することを特徴とする光ディスク面認識装置。

30

【請求項 3】

前記レーザ光の照射点を、前記光ディスクのうち前記反射層が形成されている領域であって、前記グルーブが形成されていない領域に移動させた後に、
前記フォーカス揺動手段は、前記フォーカス操作手段を制御することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光ディスク面認識装置。

40

【請求項 4】

記録面とレーベル面とを有する光ディスクであって、前記記録面側に設けられた記録層と、前記記録面と前記レーベル面との間に位置するとともに、前記記録面の表面よりも前記レーベル面の表面寄りに設けられた反射層と、前記レーベル面において設けられて熱または光により変色する変色層とを有する光ディスクのいずれかの面に対向してレーザ光を照射する照射手段と、

50

前記照射手段により照射されたレーザ光をフォーカスする対物レンズを、光軸に沿って操作するフォーカス操作手段と、
レーザ光のフォーカス地点が光ディスクの反射層に対して一定の関係となるように、前記フォーカス操作手段を制御するフォーカス制御手段と、
前記フォーカス制御手段により制御された対物レンズの時間平均位置が予め設定されたしきい地点に対して光ディスク寄りにあれば、当該光ディスクは、その記録面が前記照射手段に対向した状態にてセットされていると判別する一方、そうでなければ、前記レーベル面が前記照射手段に対向した状態にてセットされていると判別する判別手段と
を具備することを特徴とする光ディスク面認識装置。

【請求項 5】

10

記録面とレーベル面とを有する光ディスクであって、前記記録面側に設けられた記録層と、前記記録面と前記レーベル面との間に位置する反射層と、前記記録面にて識別可能に設けられた記録面識別情報と、前記レーベル面に設けられて熱または光により変色する変色層と、前記レーベル面から識別可能に設けられ、当該レーベル面であることを示すレーベル面識別情報とを有する光ディスクのいずれかの面に対向してレーザ光を照射する照射手段と、
前記照射手段により照射されたレーザ光のうち、前記反射層で反射した戻り光を検出する検出手段と、

前記検出手段により検出されたレーザ光の戻り光に基づいて前記記録面識別情報を識別した場合、当該光ディスクは、その記録面が前記照射手段に対向した状態にてセットされていると判別する一方、前記レーベル面識別情報を識別した場合、前記レーベル面が前記照射手段に対向した状態にてセットされていると判別する判別手段と
を具備することを特徴とする光ディスク面認識装置。

20

【請求項 6】

前記照射手段により照射されたレーザ光をフォーカスする対物レンズを、光軸に沿って操作するフォーカス操作手段と、
レーザ光のフォーカス地点が光ディスクの反射層に対して一定の関係となるように、前記フォーカス操作手段を制御するフォーカス制御手段と
を有し、

前記検出手段は、前記フォーカス制御手段によってレーザ光のフォーカス地点が光ディスクの反射層に対して一定の関係となるように制御されている状態にて、レーザ光の戻り光を検出する

30

ことを特徴とする請求項 5 に記載の光ディスク面認識装置。

【請求項 7】

記録面とレーベル面とを有する光ディスクであって、前記記録面側に設けられた記録層と、前記記録面と前記レーベル面との間に位置する反射層と、前記レーベル面に設けられて熱または光により変色する変色層とを有する光ディスクのいずれかの面に対向してレーザ光を照射する照射手段と、

前記照射手段により照射されたレーザ光のうち、前記反射層で反射した戻り光を検出する検出手段と、

40

前記照射手段が前記記録層または前記変色層にレーザ光を予め定められた強度で照射させたときに、当該強度に対して検出された戻り光の特性が、前記記録層の特性であるか、前記変色層の特性であるかを判別し、その判別結果が前者である場合、当該光ディスクは、その記録面が前記照射手段に対向した状態にてセットされていると判別する一方、当該判別結果が後者である場合、前記レーベル面が前記照射手段に対向した状態にてセットされていると判別する判別手段と

を具備することを特徴とする光ディスク面認識装置。

【請求項 8】

請求項 1 または 2 に記載された光ディスク面認識装置によって、光ディスクの記録面が前記照射手段に対向した状態にてセットされていると判別された後、請求項 4、6 または 7

50

に記載された光ディスク面認識装置によって、光ディスクの記録面が前記照射手段に対向した状態にてセットされていると再度判別されたときに、前記変色層に形成すべき画像のドットに応じた強度のレーザ光を照射することを特徴とする光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ディスクの記録面またはレーベル面のいずれがピックアップと対向してセットされているのかを認識する光ディスク面認識装置、および、当該レーベル面に画像を形成する光ディスク装置に関する。

10

【0002】

【従来の技術】

CD-R (Compact Disc-Recordable) や CD-RW (Compact Disc-Rewritable) などの光ディスクへのデータ記録は、その記録面に対しピックアップによりレーザ光を照射することで実行される。このため、データの記録前に、記録面がピックアップに対向するように光ディスクがセットされているか否かを認識する処理が実行される。

なお、このような認識処理と同時に、CD系やDVD (Digital Versatile Disk) 系などのディスク種別も認識する技術もある (例えば特許文献1参照)。

【0003】

【特許文献1】

20

特開2002-230793号公報

【0004】

ところで、本願発明者は、記録面とは反対側のレーベル面に熱または光によって変色する変色層を光ディスクに一体化して設ける一方、当該変色層にレーザ光を照射して変色させることによって、記録面に記録したデータを識別するための画像をレーベル面形成する技術を提案している。なお、この技術については、本出願時において未公開である (例えば特願2002-122706号)。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、変色層を有するレーベル面を認識させた場合、まず、記録面がピックアップに対向してセットされていないと認識される結果になるが、そのような認識結果では、真に、レーベル面がピックアップに対向してセットされている状態であるのか、単に、記録面がピックアップに対向しているが、記録面へのゴミ付着や傷などによって誤認識されている状態であるのか、を区別できない。

30

ここで、記録面がピックアップに対向してセットされていない、という認識結果から、レーベル面がピックアップに対向していると間接的な判断してしまうと、画像を形成するために変色層にレーザ光を照射するつもりが、記録面側からレーザ光を照射してしまうことになり、データが記録済みであれば、レーザ光の再照射によって記録済データ (ピット) を破壊しかねない、という不都合がある。

したがって、記録面ではデータ記録が、レーベル面では画像形成が、それぞれ可能な光ディスクを用いる場合には、記録面がピックアップに対向しているのかだけを認識するだけでなく、レーベル面が対向しているのかについても直接的に認識する技術が要求されることになった。

40

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、光ディスクのうち、データ記録が可能な記録面または画像形成が可能なレーベル面のいずれがピックアップに対向しているのかを、正確かつ直接的に認識することが光ディスク面認識装置、および、レーベル面が対向していると認識した場合に当該レーベル面に画像を形成することが可能な光ディスク装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

50

上記目的を達成するために請求項 1 に係る発明は、フォーカス制御の前のフォーカスサーチ時に表れるフォーカスエラー信号の波形が、レーベル面に対向したときに表れる波形である場合に、レーベル面が照射手段に対向していると認識する構成となっている。

請求項 2 に係る発明は、フォーカス制御の前のフォーカスサーチ時に表れる戻り光の量を示す信号の波形が、レーベル面に対向したときに表れる波形である場合に、レーベル面が照射手段に対向していると認識する構成となっている。

請求項 3 に係る発明は、請求項 1 または 2 に係る発明において、グループによる反射光の乱れや非点収差などの影響を少なくするため、レーザ光の照射点を、光ディスクのうち反射層が形成されている領域であってグループが形成されていない領域に移動させた後に、フォーカスをサーチする構成となっている。

10

請求項 4 に係る発明は、フォーカス制御された対物レンズの時間平均位置がしきい地点に対して光ディスク寄りにない場合に、レーベル面が照射手段に対向していると認識する構成となっている。

請求項 5 に係る発明は、画像形成が可能なレーベル面に特別に設けられたレーザ面識別情報を識別することによって、レーベル面がレーザ光を照射する照射手段に対向していることを認識する構成となっている。なお、レーザ面識別情報としては、グループやバーコードなどが挙げられる。

請求項 6 に係る発明は、請求項 5 に係る発明において、フォーカス制御された状態にて、レーザ面識別情報／記録面識別情報を読み取るので、確実性が増す。

請求項 7 に係る発明は、変色層と記録層との変色特性の相違に着目して、実際に、光ディスクにレーザ光を照射し戻り光を検出するとともに、その特性が変色層の特性である場合に、レーベル面が照射手段に対向していることを認識する構成となっている。

20

請求項 8 に係る発明は、まず、フォーカス制御の前のフォーカスサーチ時において、レーベル面が照射手段に対向しているのかを認識し、さらに、フォーカス制御されているときに、再度、レーベル面が照射手段に対向しているのかを再認識して、いずれにおいても、レーベル面がピックアップに対向していると認識されたときに限って、レーベル面に画像を形成する構成となっている。

【0007】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

30

【0008】

<第 1 実施形態>

まず、本発明の第 1 実施形態に係る光ディスク装置の構成について説明する。

図 1 は、この光ディスク装置 10 の構成を示すブロック図である。この光ディスク装置 10 は、光ディスク 200 の記録面にデータを記録する一般的なデータ記録機能に加えて、レーベル面に画像を形成する画像形成機能を付加したものである。

図において、制御部 130 は、光ディスク装置 10 の各部を制御するものである。スピンドルモータ 140 は、光ディスク 200 を回転させるものである。回転検出器 142 は、スピンドルモータ 140 の逆起電流を利用して、スピンドル回転速度に応じた周波数の信号 FG を出力する一種の周波数タコジェネレータである。

40

この光ディスク装置 10 は、CAV (Constant Angular Velocity) 方式で、データを記録または画像を形成する構成とするので、サーボ回路 144 は、信号 FG で示される実際の回転速度が制御部 130 から指示された目標値に一致するように、スピンドルモータ 140 をフィードバック制御する。

ピックアップ 100 は、光ディスク 200 に対してレーザ光を照射するとともに、戻り光を受光するブロックであり、ピックアップ制御回路 150 は、レーザ光の戻り光の量を示す光量信号 La を出力したり、ピックアップ 100 におけるフォーカスやトラッキングなどの制御をしたりする。なお、ピックアップ 100 と、ピックアップ制御回路 150 との詳細については、後述する。

ステッピングモータ 146 は、制御部 130 による指示にしたがって回転し、その回転軸

50

に螺合するピックアップ100を光ディスク200の径方向に移動させる。

光量信号Laは、記録したデータを再生する場合にEFM (Eight to Fourteen Modulation) 変調されているので、デコーダ182は、これをEFM復調するとともに、インターフェイス(I/F) 184を介してホストコンピュータに供給する。

【0009】

一方、書込信号生成器186は、光量信号Laで示される戻り光の量（実際に照射したレーザー光のうち、反射層203により反射して戻ってきた光量）がデータ記録または画像形成するのに必要な目標値となるように、レーザーへの駆動信号Liの電流値を制御する。

ここで、データ記録するのに必要な目標値とは、ホストコンピュータからインターフェイス184を介して供給された記録データをEFM変調し、このEFM信号に対して時間軸補正処理等を施した値であって、ピットを形成するのに十分な値である一方、画像形成するのに必要な目標値とは、ホストコンピュータからインターフェイス184を介して供給された形成データのうち、光ディスク200に対して形成すべきドットの濃度に応じた値である。

また、本実施形態では、上述したように角速度一定のCAV方式としているので、光ディスク200の外周側に向かうほど、その線速度が高くなる。このため、制御部130は、ピックアップ100が光ディスク200の外側に位置するほど、目標値を高くなるように設定する。

このようにピックアップ100によるレーザー光の強度は、光量信号Laで示される実際の照射光量をフィードバックして、目標値と一致するように制御されることとなる。

【0010】

<ピックアップとのその周辺>

次に、ピックアップ100とピックアップ制御回路150との詳細について図2を参照して説明する。この図に示されるように、ピックアップ100は、主に、レーザー光を出射するレーザーダイオード102と、回折格子104と、レーザー光を光ディスク200に集光させる光学系110と、反射（戻り）光を受光する受光素子108とを備える。

【0011】

レーザーダイオード102は、駆動信号Liで駆動されて、その電流値に応じた強度のレーザー光を出射する。レーザーダイオード102より出射されたレーザー光は、回折格子104によって、主ビームと2つの副ビームとに分離された後、光学系110を構成する偏光ビームスプリッタ111、コリメータレンズ112、1/4波長板113、対物レンズ114を順番に経て、それぞれ光ディスク200に集光される。

ここで、対物レンズ114は、フォーカスアクチュエータ121およびトラッキングアクチュエータ122に保持される。フォーカスアクチュエータ121は、フォーカス駆動信号Fcまたは三角波信号Fsの電圧が高くなるにつれて対物レンズ114を次第に光ディスク200に近づけるように操作する。トラッキングアクチュエータ122は、トラッキング信号Trにしたがって対物レンズ114を、光ディスク200の径方向に操作する。一方、光ディスク200で反射されたレーザー光は、再び対物レンズ114、1/4波長板113、コリメータレンズ112を順番に経て、偏光ビームスプリッタ111にて直角方向に反射し、シリンドリカルレンズ115を経て、受光素子108に入射する。

【0012】

受光素子108では、その検出エリアが、図3に示されるように6つエリアa～fに分割され、このうち、エリアa～dは主ビームを受光し、エリアeは副ビームのうち一方を受光し、エリアfは副ビームの他方を受光して、それぞれエリア毎の受光強度（を示す信号）を出力する。このため、受光信号Rvは、これらの受光強度を総称したものになる。演算回路152は、エリアa～dの受光強度について、 $(b+d) + (a+c)$ を演算して、その結果を示す信号Laを出力するとともに、 $(b+d) - (a+c)$ を演算して、その結果を示す信号Feを出力する。

【0013】

ここで、光ディスク200から戻った主ビームの光量は、エリアa～dの光量和で示され

るので、信号L_aが光量信号として用いられる。

また、受光素子108における主ビームの結像は、シリンドリカルレンズ115によって、対物レンズ114が光ディスク200に近い場合には縦楕円▲1▼になり、対物レンズ114が光ディスク200から遠い場合には横楕円▲2▼になり、対物レンズ114が光ディスク200に対して適切な位置にある場合（レーザ光のフォーカス地点がほぼ光ディスクの反射層203に位置する場合）には真円▲3▼になる。このため、対物レンズ114が光ディスク200に近すぎる場合、信号F_eの極性はマイナスになる一方、対物レンズ114が光ディスク200に遠すぎる場合、信号F_eの極性はプラスになり、いずれの場合にも、その絶対値は、適正状態からのズレ量に相当する。このため、信号F_eは、レーザ光のフォーカス地点が適正值からどちらの方向にどれだけ偏位しているのかを示すフォーカスエラー信号となる。 10

【0014】

次に、ループフィルタ154は、スイッチS1を介して供給されたフォーカスエラー信号F_eとは逆極性の信号を生成するとともに、オフセット電圧を加算し、スイッチS2を介して、フォーカスアクチュエータ121にフォーカス駆動信号F_cを供給する。このため、フォーカスアクチュエータ121は、フォーカスエラーを打ち消す方向に対物レンズ114を光軸方向に操作するので、光ディスク200が波打った状態で回転しても、主ビームのスポット径は一定に制御されることになる（フォーカス制御）。

なお、光ディスク200の記録面がピックアップ100に対向する場合と、レーベル面が対向する場合とでは、フォーカス制御において要求される特性が相違する。このため、ループフィルタ154において、そのゲイン特性や周波数特性などのサーボパラメータが、制御部130の指示によって記録面对向用に特化したパラメータまたはレーベル面对向用に特化したパラメータのいずれかに切り替えられてセットされる構成となっている。 20

また、連動スイッチS1、S2は、ともに後述するSカーブ取得部162によって出力される選択信号S_cが例えばHレベルであるとき、図2において実線で示されるようにa-c間で閉成する一方、選択信号S_cがLレベルであるとき、破線で示されるようにb-c間で閉成する双投スイッチである。

【0015】

サーチ信号生成器160は、上記フォーカス制御の前にフォーカスサーチを実行するためのものであり、制御部130の指示により、例えば図8に示されるような三角波信号F_sを生成する。したがって、この三角波信号F_sがフォーカスアクチュエータ121に供給された場合に、対物レンズ114は、三角波信号F_sの電圧が最大のピーク点となるときに、最も光ディスク200に近づく一方、三角波信号F_sの電圧が最小のボトム点となるときに、最も光ディスク200から離れるように、電圧に応じて上下に揺動することになる。 30

【0016】

Sカーブ取得部162は、フォーカスサーチ時に、制御部130の指示により、連動スイッチS1、S2をそれぞれb-c間で閉成させるとともに、フォーカスエラー信号F_eのSカーブを取得する。さらに、Sカーブ取得部162は、フォーカスエラー信号F_eが次のSカーブにおいて再びゼロクロスしたときに、連動スイッチS1、S2をそれぞれa-c間で閉成させて、フォーカス制御のためのフィードバックループを形成させる。 40

Sカーブ判別部164は、Sカーブ取得部162によって取得されたSカーブの形状から、光ディスク200の記録面がピックアップ100に対向しているのか、レーベル面が対向しているのかを判別して、その判別結果を示す信号C1を制御部130に供給する。なお、この判別の詳細については、後述する。

一方、ローパスフィルタ（LPF）156は、連動スイッチS1、S2がそれぞれa-c間にて閉成しているときのフォーカス駆動信号F_cの電圧を平滑化する。比較器（CMP）158は、平滑化されたフォーカス駆動信号の電圧と、しきい電圧V_{th}とを比較して、前者が後者以上であれば、Hレベルとなり、それ以外ではLレベルとなる信号C2を、制御部130に供給する。 50

【0017】

<光ディスク>

次に、記録面ではデータ記録が、レーベル面では画像形成が、それぞれ可能な光ディスク200について説明する。図4は、この光ディスク200の構成を示す略断面図である。

この図に示されるように、光ディスク200は、記録面からみると、保護層201と、記録層202と、反射層203と、保護層204と、変色層205と、保護層206とを、この順番に積層した構造となっている。なお、図4は、光ディスク200の構造を説明するためのものに過ぎず、各層の寸法比は、必ずしも図示される通りではない。

これら各層のうち、記録層202には、螺旋状のグループ（溝）202aが形成されている。さらに、グループ202aは、細かく見ると図5に示されるように蛇行している。そして、この蛇行を復調すると、時間情報（ATIP情報：Absolute Time In Pregroove）が得られるようになっている。なお、図5は、説明理解のために、図4の天地を逆転するとともに、保護層201の図示を省略した斜視図である。

【0018】

一方、図4における変色層205は、一定以上の強度を有するレーザ光が照射されたとき、その熱または光によって変色する層である。また、光ディスク200には、そのレーベル面側の表面の外周領域において複数のバー210からなるバーコードが形成されている。詳細には、グループ202aが設けられておらず、かつ、反射層203が存在するレーベル面の外周領域において、バー210が図6に示されるように設けられている。なお、このバー210は、スクリーン印刷などの簡易手法によって形成され、この形成面がレーベル面であることや、画像形成に必要なパラメータなどの情報が符号化されている。

【0019】

なお、レーザ光が、図4において記録面から照射された場合にあって、主ビームのスポット中心がグループ202aの中心に位置したときに、副ビームのスポットの一方が当該グループの内側面に、他方が外側面に、それぞれかかる位置関係にある（図示省略）とともに、その際の戻り光のうち一方が受光素子108のエリアeにて、他方がエリアfにて、それぞれ受光される。このため、演算回路152がエリアe、fの受光強度について（e-f）を演算すると、その結果を示す信号は、主ビームが目的とするグループ202aに対して内側／外側のどちらにズレているのか、および、そのズレ量を示すトラッキングエラー信号として用いることができる。したがって、このトラッキングエラー信号で示されるズレ量を打ち消すようなトラッキング信号Trを生成して、トラッキングアクチュエータ122を駆動することによって、光ディスク200の回転時において、主ビームをグループ202aに対して正確にトレースさせることができる。

【0020】

<動作>

次に、本実施形態に係る光ディスク装置10の動作について説明する。図7は、この光ディスク装置10の動作を説明するためのフローチャートである。

なお、この動作においては、データ記録または画像形成の動作前におけるディスク面の認識を中心に説明することにし、データの再生等については従来の通りなので、その説明を省略することにする。

まず、制御部130は、光ディスク200がローディングされたか否かを判別する（ステップS11）。光ディスク200がローディングされていなければ、制御部130は、ローディングされるまで待機する。一方、光ディスク200がローディングされていれば、制御部130は、ステッピングモータ146を回転させて、ピックアップ100を光ディスク200の外周部に移動させる（ステップS12）。

【0021】

この段階では、制御部130は、光ディスク200の記録面がピックアップ100に対向しているのか、レーベル面が対向しているのかを認識していない。一方、記録面がピックアップ100に対向する場合でもレーベル面が対向する場合でもフォーカス地点が反射層203となるようにフォーカス制御する必要があるが、それにはまず、フォーカス地点を

反射層 203 の近傍に位置させなければならない。そのため、制御部 130 は、フォーカスサーチを実行するために各部を制御する（ステップ S13）。

詳細には、制御部 130 は、第 1 に、書込信号作成器 186 に対しサーボレベルに相当する駆動信号 L_i を供給させ、第 2 に、サーボ回路 144 に回転速度の目標値を供給し、第 3 に、サーチ信号生成器 160 に対して三角波信号 F_s の生成を指示し、第 4 に、Sカーブ取得部 162 に対して連動スイッチ S_1 、 S_2 をそれぞれ $b-c$ 間で閉成させるように指示する。これにより、ピックアップ 100 からはサーボレベル（記録層 202、変色層 205 のいずれも変色しない程度の強度）のレーザ光が照射され、ローディングされた光ディスク 200 は、スピンドルモータ 140 によって目標値の回転速度で回転し、対物レンズ 114 は、三角波信号 F_s の電圧に応じて上下に揺動し、演算回路 152 からはフォーカスエラー信号 F_e が出力されることになる。この状態において、制御部 130 は、Sカーブ取得部 162 に対し Sカーブの取得を指示する。

【0022】

ここで、Sカーブとは、図 8 に示されるように、フォーカスサーチ時において対物レンズ 114 が上下の揺動している場合に、レーザ光のフォーカス地点が光ディスク 200 の反射層 203 近傍を通過したときに表れる S 字状の波形であり、フォーカスエラー信号 F_e が Sカーブにおいてゼロ点 Z をクロスしたときが一般的に対物レンズ 114 の適正位置である、とされている。ただし、フォーカスエラー信号 F_e が S 字状になるのは、記録面がピックアップ 100 に対向している場合であり、レーベル面が対向している場合には、同図に示されるように歪むとともに、大小の 2 つが表れることが本件発明者によって実験的に確認されている。

このように、記録面が対向している場合とレーベル面が対向している場合とにおいてフォーカスエラー信号 F_e の波形形状が大きく異なるのは、おおよそ次のような理由によるものと考えられる。

すなわち、CD のような光ディスク 200 では、図 4 に示されるように記録面の表面から反射層 203 までの距離が約 1.2 mm であるのに対し、レーベル面の表面から反射層 203 までの距離が約 0.02 mm であり、極端に短いので、レーザ光の光路が大きく相違する。このため、記録面側から入射したレーザ光のフォーカス地点が反射層 203（記録層 202）に位置するように適切に設計されたピックアップ 100 を用いて、レーベル面側からレーザ光を照射すると、非点収差により Sカーブが歪む。

さらに、保護層 201、204、206 としては、ポリカーボネードが広く用いられるが、その屈折率は「1.5」である。このため、対物レンズ 114 の外周側から出射したレーザ光には、記録面から入射したときにはあった保護層 201 の距離 1.2 mm・屈折率 1.5 に相当する光路長が、レーベル面からレーザ光を照射したときにほとんどなくなってしまう。一方、対物レンズ 114 の中心（内周）側から出射したレーザ光は、対物レンズ 114 の外周側から出射したレーザ光と比べると、保護層 206 に入射したときに、あまり屈折しない。この結果、対物レンズ 114 の外周側・内周側から出射するレーザ光の光路長が異なって焦点が相違し、結果的に、2 つの Sカーブが表れることになる、と考えられる。

【0023】

そこで、Sカーブ判別部 164 は、Sカーブ取得部 162 によって取得された Sカーブが例えば最大値に相当するピーク点と最小値に相当するボトム点とだけを有するのであれば、記録面が対向していると判別する一方、最大値に相当するピーク点と最小値に相当するボトム点との対の前後に、それよりも小さい 2 つの極大点に相当するピーク点と極小点に相当するボトム点との対を有するのであれば、レーベル面が対向していると判別して、その判別結果を示す信号 C_1 を制御部 130 に供給し、制御部 130 は、該信号 C_1 を取得する（ステップ S14）。

したがって、この段階で制御部 130 は、光ディスク 200 の記録面がピックアップ 100 に対向しているのか、レーベル面が対向しているのかを、フォーカスサーチ時に認識できることになる。

なお、ピックアップを光ディスク200の外周部に移動させるとともに、レーザ光を照射してSカーブの取得する理由は、次の通りである。すなわち、記録面側からレーザ光を照射したとき、グループ202aが存在すると、凹凸による散乱が発生して、それだけ戻り光が少なくなるだけでなく、戻り光量も不安定となるからである。また、レーベル面側からレーザ光を照射したとき、上述したような非点収差による焦点の相違により、反射層203でのスポット径が大きくなる傾向にあり、このため、グループ202aが存在すると、その内側面の反射成分がノイズ成分となってフォーカスエラー信号Feに重畳されて、波形の形状認識に悪影響を与えるためである。

このため、グループ202aが存在せず、かつ、反射層203が存在するのであれば、光ディスク200の外周側に限られず、内周側の領域を用いて、フォーカスサーチを実行しても良い。 10

【0024】

次に、制御部130は、取得した信号C1から、記録面が対向しているのか、レーベル面が対向しているのかを認識し（ステップS15）、記録面が対向している旨を認識したのであれば、ループフィルタ154に対し、記録面用のサーボパラメータをセットする（ステップS16）。一方、制御部130は、レーベル面が対向している旨を認識したのであれば、ループフィルタ154に対し、レーベル面用のサーボパラメータをセットする（ステップS17）。

続いて、制御部130は、Sカーブ取得部162に対し、フォーカスエラー信号FeのSカーブのうち、ディスク面の認識に用いたSカーブよりも後に表れたSカーブにおいてゼロ点Zをクロスしたときに、連動スイッチS1、S2をそれぞれa-c間で閉成させるように指示する（ステップS18）。 20

フォーカスエラー信号FeがSカーブにおいてゼロ点Zをクロスしたときとは、上述したように、上下に揺動している対物レンズ114が今まさに適正位置となったときである。したがって、このときに、連動スイッチS1、S2がそれぞれa-c間で閉成すると、フォーカス制御のためのフィードバックループが形成することになる。さらに、ループフィルタ154には、ディスク面に対応したサーボパラメータが上記ステップS15またはS16においてセットされているので、以降、フォーカスエラーを打ち消す方向のフォーカス駆動信号Fcによってフォーカスアクチュエータ121が駆動される結果、フォーカス制御が実行されることとなる。 30

【0025】

続いて、制御部130は、フォーカス制御の開始後に、再度、記録面が対向しているのか、レーベル面が対向しているのかを認識するために、信号C2を取得する（ステップS19）。

上述したように、CDのような光ディスク200では、図4に示されるように記録面の表面から反射層203までの距離が約1.2mmであるのに対し、レーベル面の表面から反射層203までの距離は、約0.02mmであり、ほとんど無視できる。このため、レーベル面側からレーザ光を照射した場合であって、フォーカス制御された対物レンズ114の位置LP2（図9（b）参照）は、記録面側からレーザ光を照射した場合であって、フォーカス制御された対物レンズ114の位置LP1（図9（a）参照）よりも下側となる。フォーカス制御された状態において対物レンズ114の位置は、フォーカス駆動信号Fcの電圧で規定されるが、実際には細かく変動しているので、これをそのまま用いることは適切でない。そこで、フォーカス駆動信号Fcの電圧をローパスフィルタ156で平滑化すると、その平滑化電圧は、フォーカス制御された対物レンズ114（すなわち、フォーカス地点）の位置の時間的な平均値を示すことになる。 40

そして、この平滑化電圧と、しきい地点LPthに相当するしきい値電圧Vthとの大きさを比較器158によって比較することによって、光ディスク200の記録面がピックアップ100に対向しているのか、レーベル面が対向しているのかを判別することができる。具体的には、フォーカス駆動信号Fcの電圧が高いと、対物レンズ114が光ディスクに近づく関係にあるので、平滑化電圧がしきい電圧Vth以上であれば（信号C2がHレベル 50

ルであれば)、記録面が対向し、平滑化電圧がしきい電圧 V_{th} よりも低ければ(信号C2がLレベルであれば)、レーベルが対向していることになる。

なお、フォーカス駆動信号Fcの電圧に対するフォーカスアクチュエータ121の応答性や精度にバラツキがある場合には、工場出荷時や電源投入直後などにおいて、しきい値電圧 V_{th} を適宜校正する必要がある。

また、光ディスク200の反りによる影響を少なくするため、ピックアップ100を内周面側に移動させてから、フォーカス制御された対物レンズ114(フォーカス地点)の時間的な平均位置を求めることが望ましい。

【0026】

制御部130は、取得した信号C2から、記録面が対向しているのか、レーベル面が対向しているのかを認識して(ステップS20)、いずれの認識結果であっても、当該認識結果が、ステップS14における先の認識結果と同一であるか否かを判別する(ステップS21、S22)。

ここで、先の認識結果と同一でない、ということは、フォーカスサーチ時とフォーカス制御時におけるディスク面の判別結果が互いに異なることを意味するので、制御部130は、ローディングされた光ディスク200を強制的にイジェクトさせるとともに、ホストコンピュータにその旨のデータを送出する(ステップS23)。これにより、ホストコンピュータのディスプレイには、警告メッセージが表示されて、ユーザは、イジェクトされた光ディスクが、適切なものか否かを確認することができる。

【0027】

一方、ステップS20における認識結果が記録面の対向であって、当該認識結果が、ステップS14における先の認識結果と同一であれば、制御部130は、ピックアップ100を移動させ、光ディスク200の記録面に形成されるとともにデータ記録に必要な情報を符号化したコード(Start Time of Lead-In Area)の読み取りと、螺旋状のグループ202aの開始点(図示省略)をサーチして、その時間情報(ATIP情報)の読み取りとをそれぞれ試行する。

この段階においては、すでにフォーカス制御が実行されているので、記録面が対向しているのであれば、固有のコードや時間情報については直ちに読み取ることができる。

そして、固有のコードとともに時間情報を読み取ることができれば、それは、間違いなく、記録面がピックアップ100に対向するように光ディスク200がセットされていることを示すので、制御部130は、ホストコンピュータから供給されたデータを判別して、それが光ディスク200にデータ記録すべき記録データであれば、固有コードで示される情報を用いて記録するように各部を制御する(ステップS24)。

これにより、レーザ光が、記録層202を変色させるライトレベル、変色させないサーボレベルの強度にて、かつ、グループ202aに沿って記録すべきデータに応じた時間長の比率で照射されて、ピット202P(図5参照)が形成される。さらに、サーボレベルの強度でレーザ光が照射されている場合には、その戻り光によってレーザ光のパワー制御、フォーカス制御、トラッキング制御が実行される。

なお、ステップS24においてホストコンピュータから供給されたデータが画像形成のためのデータであれば、制御部130は、データ記録を実行することなく、その旨の警告メッセージのデータをホストコンピュータに送出して、動作を終了する。

【0028】

また、ステップS20における認識結果がレーベル面の対向であって、当該認識結果が、ステップS14における先の認識結果と同一であれば、制御部130は、複数のバー210からなるバーコード(図6参照)の読み取りを試行する。

ここで、バー210のないスペース部分は、反射層203での戻り光自体によって、バー210のある部分は、反射層203での戻り光が少なくなることによって、それぞれ検出することが可能であるが、そのためには、フォーカス制御が実行されていることが前提となる。この段階においては、すでにフォーカス制御が実行されているので、レーベル面が対向しているのであれば、バーコードで示される情報を直ちに読み取ることができる。

そして、バーコードを読み取ることができれば、それは、間違いなく、レーベル面がピックアップ100に対向するように光ディスク200がセットされていることを示すので、制御部130は、ホストコンピュータから供給されたデータを判別して、それがレーベル面に画像形成するためのデータであれば、バーコードで示される情報を用いて画像形成するように各部を制御する（ステップS25）。

ここで、光ディスク200のレーベル面に形成すべき画像のドットPの座標が、図10に示されるように規定される場合、レーベル面は、光ディスク200の回転によって主走査され、ピックアップ100を1行毎に送る（フィードする）ことによって副走査される。そして、走査地点に対応するドットPの濃度に応じてレーザ光が照射されて、画像が形成されることになる。さらに、サーボレベルの強度でレーザ光が照射されている場合には、その戻り光によってレーザ光のパワー制御、フォーカス制御が実行される。ただし、副走査は、この実施形態では、ピックアップ100の送りによって行われるので、データ記録のようなトラッキング制御は実行されない。

なお、ステップS25においてホストコンピュータから供給されたデータが記録面に記録すべき記録データであれば、制御部130は、画像形成を実行することなく、その旨の警告メッセージのデータをホストコンピュータに送出して、動作を終了する。

【0029】

このように第1実施形態に係る光ディスク装置では、データ記録または画像形成するために光ディスク200がローディングされると、フォーカスサーチ時およびフォーカス制御時のそれぞれにおいて、記録面が対向しているのか、レーベル面が対向しているのかが判別されるとともに、2回の判別が一致しているときだけ、データ記録または画像形成が実行される。このため、例えば、ユーザが画像形成するつもりで、誤って記録面を対向させてセットしても、記録面がセットされたことが光ディスク装置10側で正確に認識されるので、記録面にライトレベルのレーザ光が再照射されることによる記録済データの破壊などが未然に防止されることとなる。

【0030】

なお、この第1実施形態においては、記録面に形成された固有のコードと時間情報とについては、記録面であることの確認という用い方をしたが、フォーカス制御状態において、これらを読み取ることができたならば、記録面が対向している、と判別しても良い。同様に、レーベル面に形成されたバーコードについては、レーベル面であることの確認のために用いたが、フォーカス制御状態においてバーコード領域をスキャンして、バーコードを読み取ることができたならば、レーベル面が対向している、と判別しても良い。すなわち、ステップS18における対物レンズ114による位置の判別ではなくて、固有のコード・時間情報を読み取ったのか、バーコードを読み取ったのかによって、記録面が対向しているのか、レーベル面が対向しているのかを判別しても良い。もちろん、この判別の前に、Sカーブ波形によるディスク面の判別を併用しても良いのはもちろんである。

【0031】

ここで、バーコードをレーベル面であることの確認・判別のいずれに用いる場合であっても、バー210の幅に上限を持たせる必要がある。この理由は、バー210の幅があまりに太いと、それだけ戻り光が少ない状態となる期間が継続することとなり、戻り光の検出によるフォーカス制御が維持できないからである。したがって、例えば、バー210の幅については、バーコードスキャン時の回転速度で定まる幅以下で一定とするとともに、スペース部分の幅がバー210の幅に対して何倍であるのかを示す倍率と、スペース部分からバー210への遷移タイミングとによって情報を符号化することが望ましい（この技術については、本願と発明者が同一である特願2002-222074号に詳述されている。ただし、本件出願時においては未公開である）。

【0032】

また、レーベル面であることの確認・判別のためにレーベル面にバーコードを設ける替わりに、レーベル面にも、記録面と同様なグループを設けても良い。図11は、このような

光ディスク 200 の構成を略断面図である。この図に示されるように、光ディスク 200 は、記録面からみて順番に、保護層 201 R と、記録層 202 と、反射層 203 R と、保護層 204 R とを有する片面ディスクと、レーベル面からみて順番に、保護層 201 L と、変色層 205 と、反射層 203 R と、保護層 204 R とを有する片面ディスクとが、接着層 208 により互いに接着された構成となっている。

そして、変色層 205 には、記録層 202 におけるグループ 202 a と同様に、グループ 205 a が蛇行して形成されて、その蛇行を復調すると、レーベル面であることの識別情報が得られるようになってい

る。したがって、フォーカス制御された状態において、レーザ光を照射したときに、グループ 202 a を検出するとともに、その蛇行状態を復調して、時間情報が得られたならば、記録面が対向していることを確認・判別することができるし、グループ 205 a を検出するとともに、その蛇行状態を復調して、レーベル面であることの識別情報が得られたならば、レーベル面が対向していることを確認・判別することができる。

もちろん、グループ 202 a、205 a の蛇行状態を復調することによる判別の前に、Sカーブ波形によるディスク面の判別を併用しても良いのはもちろんである。

【0033】

なお、第1実施形態において、図4に示されるような光ディスク 200 のレーベル面に画像を形成する場合、グループ 202 a を無視して、単にピックアップ 100 の送りによって副走査する構成としたが、レーベル面がピックアップ 100 に対向するように、光ディスク 200 がセットされたときでも、グループ 202 a（凹凸の関係が逆転するので、厳密に言えばランド 202 b）を検出することによるトラッキング制御が可能である場合がある。

特に、本実施形態では、記録面またはレーベル面のいずれかがピックアップ 100 に対向しているのかを認識して、その認識結果に応じてサーボパラメータが設定されているので、その可能性が高くなる。このような場合には、グループ 202 a（ランド 202 b）での戻り光を利用したトラッキング制御を併用し、レーザ光の照射位置を制御しつつ画像を形成しても良い。

なお、記録面からみて、内周側を始点として時計回りで螺旋するように形成されたグループ 202 a（ランド 202 b）を、レーベル面からトレースするためには、光ディスク 200 の回転方向を逆方向とする必要が生じるが、光ディスク 200 の外周側から内周側に向かってトレースすれば、光ディスク 200 の回転方向は同一で済ませることができる。このようなトラッキング制御を用いた画像形成は、図4に示されるような光ディスクに限られず、図11に示されるような光ディスクにおいて特に効果的であろう。

【0034】

<第2実施形態>

次に、本発明の第2実施形態に係る光ディスク装置について説明する。

上述した第1実施形態では、フォーカスサーチ時において、記録面が対向しているか、レーベル面が対向しているのかを、フォーカスエラー信号 F e の Sカーブ形状から認識したが、第2実施形態では、光量信号 L a の波形形状から認識するようにしたものである。

図12は、第2実施形態に係る光ディスク装置の構成を示すブロック図である。図12に示される構成においては、光量波形取得部 166 と、光量波形判別部 168 とが設けられている反面、図2における Sカーブ判別部 164 が存在しない。

このうち、光量波形取得部 166 は、フォーカスサーチ時に、光量信号 L a の波形を取得する。ここで、フォーカスサーチ時において対物レンズ 114 が上下の揺動している場合に、レーザ光のフォーカス地点が光ディスク 200 の反射層 203 近傍を通過したとき、光量信号 L a の波形は、図8に示される通りとなる。詳細には、レーベル面が対向している場合に得られる光量信号 L a の波形は、記録面に対向している場合に得られる波形と比較して、上述した非点収差のために歪んでいるとともに、左右非対称でピーク点が低く、かつ、その裾野の幅が狭い。

このため例えば、適切なしきい値を設定して、光量信号 L a が該しきい値以上となったか

否かを判別したり、また、適切なスライスレベルを設定し、光量信号 L_a が該スライスレベル以上となる期間幅を求める（ピーク点が低いかな否かを判別する）とともにピーク点に対する位置関係（左右非対称であるかな否か）を判別したりすることなどによって、光量波形判別部168は、光ディスク200の記録面がピックアップ100に対向しているのか、レーベル面が対向しているのかを判別することができる。そして、制御部130は、その判別結果を示す信号C1により、光量波形判別部168の判別結果を認識することができる。

もちろん、光量波形によるディスク面の判別の後に、第1実施形態で説明した対物レンズ114の時間平均位置や、バーコード／グループの読み取りによるディスク面の判別を併用しても良いのはもちろんである。

10

【0035】

<第3実施形態>

次に、本発明の第3実施形態に係る光ディスク装置について説明する。

この第3実施形態では、フォーカス制御されている場合に、実際に、ある強度のレーザ光を記録層202または変色層205に照射して、その変色の程度の差により、記録面が対向しているか、レーベル面が対向しているのかを判別するものである。

図13は、レーザ光強度とコントラストとの関係を、記録層202と変色層205とについて示す図である。なお、ここでいうコントラストとは、ある強度でレーザ光を照射したときに、照射しないときと比較して、どれだけ変色したかを示す度合いである。

レーベル面側からレーザ光を照射したとき、上述したように、そのスポット径が大きくなる傾向にあり、その分、変色層205に対する単位面積当たりの強度が低下する。このため、記録層202と変色層205とにおいて、同一のコントラストを得る場合には、レーベル面側からレーザ光を変色層205に照射する方が、記録面側からレーザ光を記録層202に照射するよりも、高い強度が必要となる。

20

したがって、フォーカス制御がされている場合に、記録層202または変色層205に、あるライトレベルのレーザ光を照射するとともに、その戻り光を示す光量信号 L_a からコントラストを取得することによって、制御部130は、記録面が対向していたことによってレーザ光を照射した層が記録層202であるか、レーベル面が対向していたことによってレーザ光を照射した層が変色層205であるか、を判別することができる。

なお、レーザ光強度とコントラストの替わりに、レーザ光強度と β 値との特性を用いて、ディスク面を判別しても良い。ここで、 β 値とは、ある強度でレーザ光を照射することによってピットを形成するとともに、このピットを再生したときに得られるEFM再生信号のピークレベル（符号をプラスとする）を j 、ボトムレベル（符号をマイナスとする）を k としたときに、 $(j+k)/(j-k)$ によって得られる値であり、ピットの品質を示す指標ともいえるべき値である。

30

なお、あるライトレベルのレーザ光を照射させるには、制御部130が書込信号作成器186に対して該ライトレベルに相当する目標値を供給すれば良く、また、そのコントラストを取得するには、光量信号 L_a の振幅変化を判別すれば良く、 β 値を取得するには、EFM再生信号のピーク・ボトム点を求めて演算すればよい。

また、このようなディスク面の判別の前に、第1実施形態で説明したSカーブの形状によるディスク面の判別または第2実施形態で説明した光量信号 L_a の波形形状によるディスク面の判別を併用しても良いのはもちろんである。

40

【0036】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、光ディスクのうち、データ記録が可能な記録面または画像形成が可能なレーベル面のいずれがピックアップに対向しているのかを、正確かつ直接的に認識することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態に係る光ディスク装置の構成を示すブロック図である。

【図2】 同光ディスク装置におけるピックアップの構成を示すブロック図である。

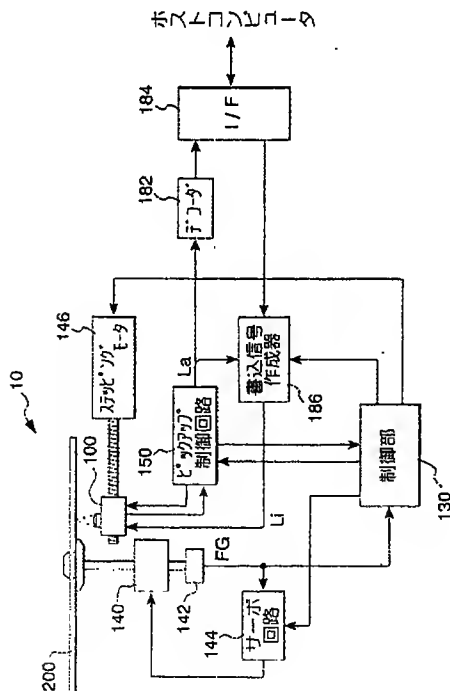
50

- 【図3】同ピックアップにおける受光素子の検出面を示す平面図である。
- 【図4】同光ディスク装置によってデータ記録または画像形成される光ディスクの構成を示す略断面図である。
- 【図5】同光ディスクにおけるグルーブの構成を示す斜視図である。
- 【図6】同光ディスクをレーベル面からみた平面図である。
- 【図7】同光ディスク装置の動作を説明するためのフローチャートである。
- 【図8】三角波信号 F_s 、フォーカスエラー信号 F_e および光量信号 L_a の波形を説明するための図である。
- 【図9】(a)および(b)は、それぞれ同光ディスク装置において、フォーカス制御を働かせた場合におけるディスク面の認識原理を説明するための図である。
- 【図10】同光ディスク装置による画像形成の動作を説明するための図である。
- 【図11】同光ディスク装置に適用可能な光ディスクの構成を示す略断面図である。
- 【図12】本発明の第2実施形態に係る光ディスク装置の構成を示すブロック図である。
- 【図13】本発明の第3実施形態に係る光ディスク装置におけるディスク面の認識原理を説明するための図である。

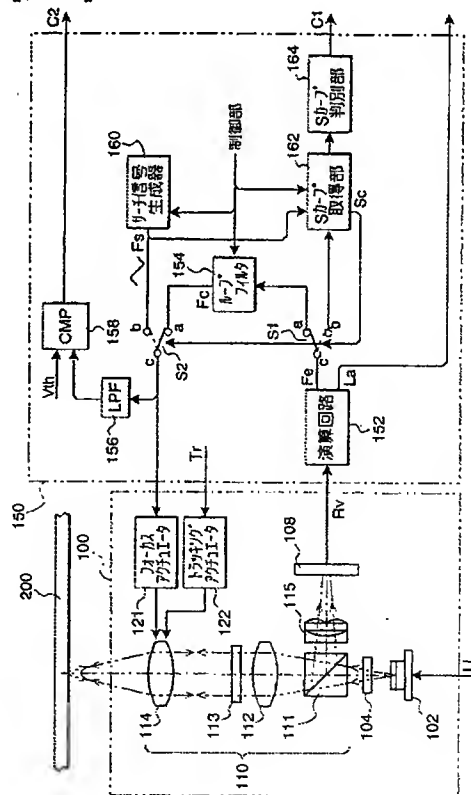
【符号の説明】

10…光ディスク装置、100…ピックアップ、102…レーザダイオード、108…受光素子（検出手段）、150…ピックアップ制御回路、154…ループフィルタ、160…サーチ信号生成器、158…比較器、164…Sカーブ判別部、168…光量波形判別部、200…光ディスク、202…記録層、202a…グルーブ、205…変色層。

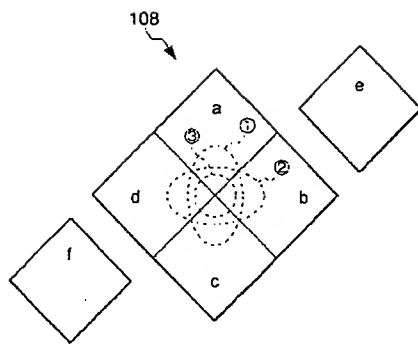
【図1】



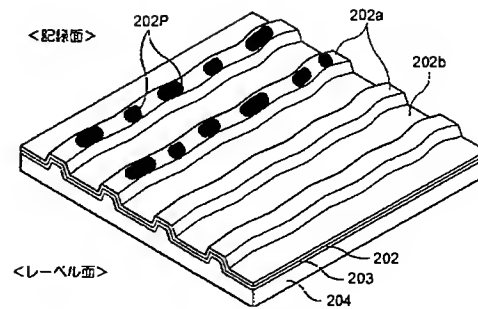
【図2】



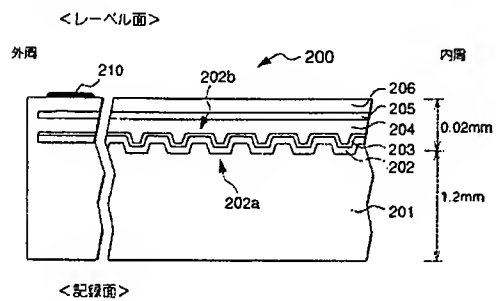
【図 3】



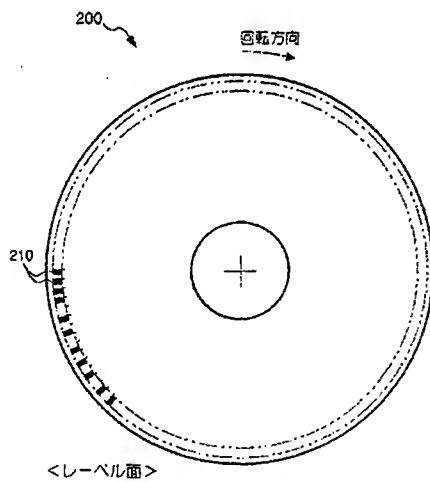
【図 5】



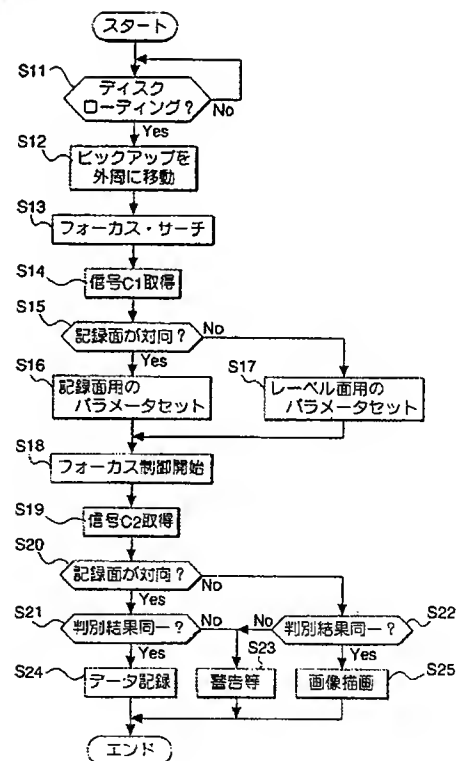
【図 4】



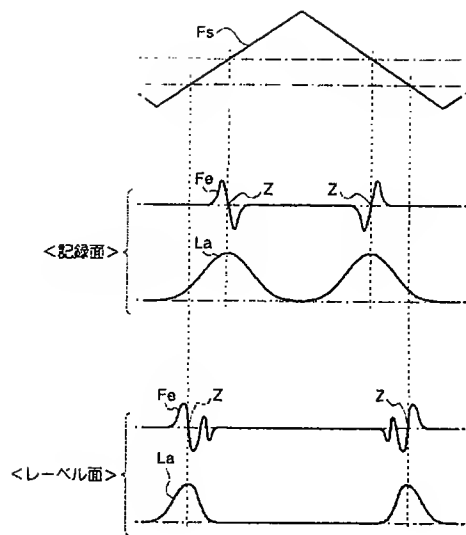
【図 6】



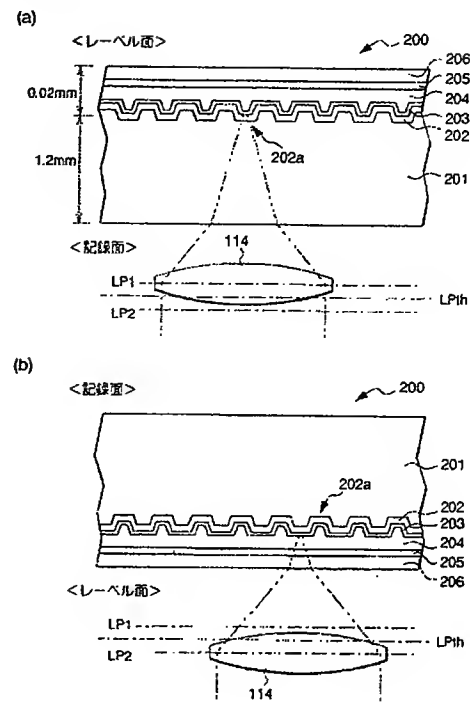
【図 7】



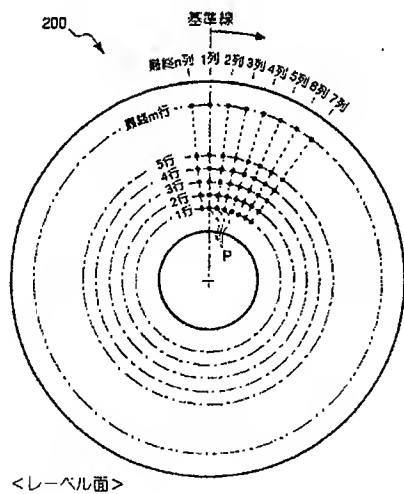
【図 8】



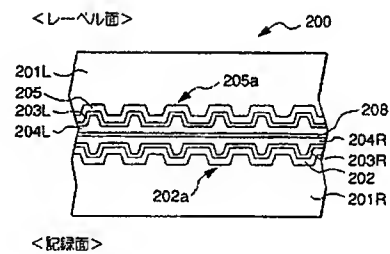
【図 9】



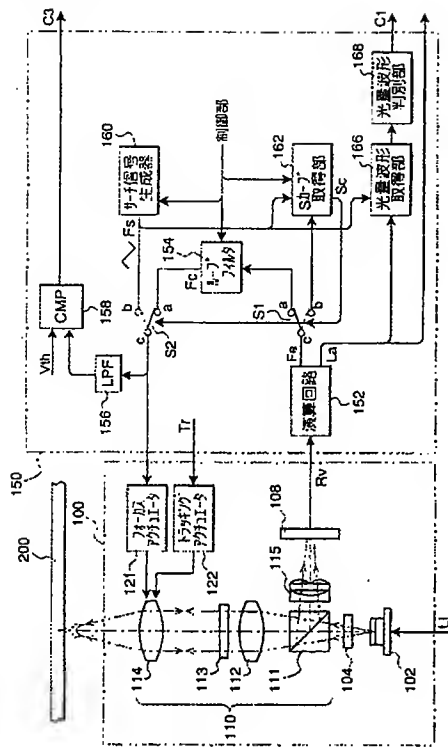
【図 10】



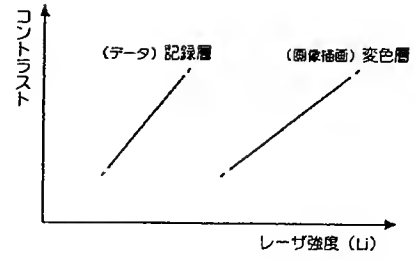
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

G 1 1 B 7/24

G 1 1 B 7/26

F I

G 1 1 B 7/24 5 3 5 C

G 1 1 B 7/24 5 7 1 B

G 1 1 B 7/26

テーマコード (参考)